

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-278033

⑤ Int.Cl.⁴B 32 B 15/08
1/08
F 28 F 13/18
19/04

識別記号

庁内整理番号

2121-4F
6617-4F
7380-3L
7380-3L

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 親水性と耐食性を有する熱交換器用フィンの製造方法

⑮ 特 願 昭61-121715

⑯ 出 願 昭61(1986)5月26日

⑰ 発 明 者 溝 口 政 秋 堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
 ⑱ 発 明 者 田 中 克 美 堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
 ⑲ 発 明 者 磯 山 永 三 堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
 ⑳ 出 願 人 昭和アルミニウム株式 堺市海山町6丁224番地
 会社
 ㉑ 代 理 人 弁理士 岸本 瑛之助 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

親水性と耐食性を有する熱交換器用フィンの
製造方法

2. 特許請求の範囲

アルミニウム製フィン材の表面に、疎水性ポリマー皮膜よりなる防食層を形成する工程と、防食層の表面を放電加工することにより疎水性ポリマー皮膜の少なくとも表面部分の分子を極性化する工程と、極性化された疎水性ポリマー皮膜よりなる防食層の表面に親水性ポリマー皮膜よりなる親水層を形成する工程とよりなる親水性と耐食性を有する熱交換器用フィンの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は、例えばルームエアコンおよびカーエアコン等を使用せられる親水性と耐食性を有する熱交換器用フィンの製造方法に関する。

この明細書において、アルミニウムとは、アルミニウムおよびアルミニウム合金を含むものとする。

従来の技術

一般に、アルミニウム製熱交換器、例えば空気調和機の蒸発器においては、フィンの表面温度が大気露点以下となるためフィンの表面に水滴が付着する。このような水滴の付着により通風抵抗が増大し、かつ風速が減少して熱交換効率が低下する。このような蒸発器の熱交換効率を向上させるために、本出願人は、先に表面に親水性皮膜を形成したフィンを開発した。しかしながら、先提案にかかるフィンの親水性皮

膜は無機質系皮膜であるため、親水性および耐食性にすぐれている反面、成形性および耐金型摩耗性が悪いという問題があった。また従来、フィンの表面に有機系親水性皮膜を形成することも行なわれており、このような皮膜を有するフィンは無機系親水性皮膜を有するフィンに比べて成形性と耐金型摩耗性にすぐれている反面、凝縮水等の水の存在する環境においては、吸水したりあるいは水分が透過したりし易く、フィンの耐食性が悪いという問題があった。

発明の目的

この発明の目的は、上記の問題を解決し、アルミニウム製フィン材の表面において疎水性ポリマー皮膜よりなる防水層を内側に親水性ポリマー皮膜よりなる親水層を外側にそれぞれ設け、そのさい両層の密着性の不良を疎水性ポリマ

- 3 -

上記において、アルミニウム製フィン材は、所要長さを有する平板の状態での処理および加工をすることができ、とくにコイル材の状態での連続的に処理および加工をするのが好適である。

防水層を構成する疎水性ポリマーとしては、ビニル系樹脂、アクリル系樹脂、アルキッド系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、スチレン系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリアミド系樹脂、メラミン系樹脂、ポリカーボネート、オレフィン系樹脂等を使用する。

疎水性ポリマーは、溶液の状態ではアルミニウム製フィン材の表面に塗布する。ここで、使用し得る溶剤は、疎水性ポリマーの種類によって定まるものであり、例えばメチルエチルケトン、

- 5 -

一皮膜よりなる防水層の表面を放電加工により極性化して改善することにより、親水性と耐食性にすぐれ、しかも成形性と耐金型摩耗性の良好な熱交換器用フィンを製造し得る方法を提供しようとするにある。

発明の構成

この発明は、上記の目的を達成するために、アルミニウム製フィン材の表面に、疎水性ポリマー皮膜よりなる防水層を形成する工程と、防水層の表面を放電加工することにより疎水性ポリマー皮膜の少なくとも表面部分の分子を極性化する工程と、極性化された疎水性ポリマー皮膜よりなる防水層の表面に親水性ポリマー皮膜よりなる親水層を形成する工程とよりなる親水性と耐食性を有する熱交換器用フィンの製造方法を要旨としている。

- 4 -

アルコール、水、トルエン、キシレンあるいはこれらの混合物等を使用する。疎水性ポリマー溶液の濃度は、乾燥時に形成される疎水性ポリマー皮膜の膜厚が10μ以下、好ましくは0.3～3μとなるように設定すればよい。

アルミニウム製フィン材の表面を上記疎水性ポリマーの溶液で処理するには、スプレーやはけ塗りによって塗布するか、または溶液中にフィン材を浸漬すればよい。

疎水性ポリマー溶液の塗膜の乾燥は、使用されるポリマーの種類および溶剤の種類に応じて適宜行なうが、通常60～180℃の温度で、30秒～30分の時間加熱し、フィン材の表面に疎水性ポリマー皮膜よりなる防水層を形成する。

つぎに、疎水性ポリマー皮膜の表面を極性化

- 6 -

する放電加工としては、コロナ放電およびグロー放電があげられるが、ここでは非持続性放電としての紫外線照射等も含まれる。これらのコロナ放電、グロー放電および紫外線照射等の放電加工によって疎水性ポリマー皮膜の少なくとも表面部分の分子が極性化される。

ここで、コロナ放電加工は、例えば周波数1～110 KHz、出力電圧1～60 KV、ラインスピード0.1～200 m/分の条件下で実施する。グロー放電は、例えば圧力1トル(Torr)、電圧130～170 V、およびアルゴン等不活性ガス雰囲気下で実施する。紫外線照射は、疎水性ポリマー皮膜の表面に例えば波長100～400 nmの紫外線を照射することにより実施する。放電加工の所要時間は、放電加工の種類によって異なるものであり、これは疎水性ポリマー皮

膜の表面部分の分子が極性化されて、親水性ポリマーとの間に十分な密着性が得られるように設定される。

また親水膜を構成する親水性ポリマーとしては、具体的には、多糖類系天然高分子、水溶性蛋白質系天然高分子、アニオン、非イオンあるいはカチオン性付加重合系水溶性合成高分子、および重縮合系水溶性高分子、あるいはこれらの変性樹脂などを使用する。

ここで、多糖類天然高分子としては、可溶性デンプン、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、グアーガム、トラガカントゴム、キサントガム、アルギン酸ソーダなどを使用する。水溶性蛋白質系天然高分子としては、ゼラチンなどを使用する。

アニオンあるいは非イオン性付加重合系水溶

- 7 -

性高分子としては、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド、これらの部分加水分解物、ポリビニルアルコール、ポリヒドロキシエチルアクリレート、ポリビニルピロリドン、アクリル酸共重合体、マレイン酸共重合体およびこれらのアルカリ金属、有機アミンおよびアンモニウムの塩などを使用する。

また、上記の付加重合系水溶性合成高分子のカルボキシメチル化あるいはスルホン化などによる変性水溶性合成高分子も使用できる。

カチオン性付加重合系水溶性合成高分子としては、ポリエチレンイミン、ポリアクリルアミドのマンニッヒ変性化合物、ジアクリルジメチルアルミニウムクロライド、ポリビニルイミダゾリン、ジメチルアミノエチルアクリレート重合体などのポリアルキルアミノ(メタ)アクリ

- 8 -

レートなどを使用する。

重縮合系水溶性合成高分子としては、ポリオキシエチレングリコール、ポリオキシエチレンオキシプロピレングリコールなどのポリアルキレンポリオール、エチレンジアミンまたはヘキサメチルジアミンなどのポリアミンとエピクロルヒドリンとの重縮合物、水溶性ポリエーテルとポリイソシアネートの重縮合された水溶性ポリウレタン樹脂、ポリヒドロキシメチル尿素樹脂、ポリヒドロキシメチルメラミン樹脂などを使用する。

上記親水性ポリマーのうちでは、カルボン酸あるいはカルボン酸塩基を有するアニオン性付加重合系水溶性高分子を使用するのが好ましく、とくにポリアクリル酸、アクリル酸共重合体およびこれらのアルカリ金属塩、並びにポリアク

- 9 -

-171-

- 10 -

リルアミドを使用するのがよい。ここで、アクリル酸共重合体としては、アクリル酸と酢酸ビニルの共重合体、並びにアクリル酸またはマレイン酸と、メタアクリル酸、メチルメタアクリエート、エチルメタアクリエート、ヒドロキシエチルメタアクリレート、イタコン酸、ビニルスルホン酸、アクリルアミドとの共重合体を使用するのが好ましい。

また上記親水性ポリマーを、分子内にカルボニル基 ($>C=O$) を有する低分子有機化合物、具体的にはアルデヒド類、エステル類、およびアミド類などで変性した親水性変性ポリマーも使用可能である。

親水性ポリマーは水に溶解して使用する。親水性ポリマー溶液の濃度は、乾燥後に形成される親水性ポリマー皮膜の膜厚が $10 \mu m$ 以下、

- 11 -

熱交換器用フィンを作る。ここでプレス加工とは、上記皮膜付きフィンよりチューブ挿通孔を有する板状フィンを形成するための加工であって、これにはたとえば引出し加工、絞り加工、打抜き加工、カーリング加工、およびチューブ挿通孔周縁の筒形立上り壁をしごいて高くするしごき加工等が含まれる。また上記皮膜付きフィンがコイル状である場合には、これらの加工の後に続いて行なうフィンを所定長さに切断するせん断加工も含まれる。

フィンの表面には上記のような有機系ポリマーの皮膜よりなる防食層と親水層が設けられているので、きわめて円滑にプレス加工を行なうことができ、金型の摩耗が少なく、熱交換器用フィンを能率よくつくることできる。

実 施 例

- 13 -

好ましくは $0.3 \sim 3 \mu m$ となるように設定すればよい。

放電加工後の疎水性ポリマー皮膜の表面を上記親水性ポリマーの水溶液で処理するには、スプレーやはけ塗りによって塗布するか、または水溶液中に疎水性ポリマー皮膜付きフィン材を浸漬すればよい。

水溶液で処理した後のフィン材は、 $100 \sim 200^\circ C$ 、好ましくは $150 \sim 180^\circ C$ の温度で、30秒～30分の時間加熱して、表面に疎水性ポリマー皮膜と密着した親水性ポリマー皮膜を形成する。

上記のようにして得られた疎水性ポリマー皮膜よりなる防食層と親水性ポリマー皮膜よりなる親水層とを有するアルミニウム製フィンを、最後にプレス加工することにより、所定形状の

- 12 -

つぎに、この発明の実施例を比較例とともに説明する。

アルミニウム製フィン材として、厚さ $1 mm$ 、幅 $50 mm$ および長さ $100 mm$ の J I S A - 1 1 0 0 H 2 4 のアルミニウム薄板を用いた。

このアルミニウム薄板の表面に、まず下記のような疎水性ポリマーを含む溶液を塗布し、この溶液が塗布されたアルミニウム薄板を $150^\circ C$ で5分間乾燥して、アルミニウム薄板の表面全面に疎水性ポリマーの皮膜よりなる防食層を形成した。つぎに、この疎水性ポリマー皮膜の表面をコロナ放電またはグロー放電により極性化したのち、下記のような親水性ポリマーを含む水溶液を塗布し、この水溶液が塗布された疎水性ポリマー皮膜付きアルミニウム薄板を $150^\circ C$ で5分間乾燥して、疎水性ポリマー皮膜よ

- 14 -

りなる防食層の表面全面に親水性ポリマー皮膜よりなる親水層を形成した。そしてこの防食層と親水層とを有するアルミニウム薄板を成形して、熱交換器用フィンを製造した。

評価試験

上記のようにして得られたフィンの性能を評価するために、皮膜の密着性、親水性および耐食性を測定し、得られた結果を下表に示した。

ここで、密着性は、疎水性ポリマー皮膜の表面に親水性ポリマー皮膜を塗布形成したときの密着状態を測定することにより評価し、疎水性ポリマー皮膜に対して親水性ポリマー皮膜が均一に塗布され、密着された場合を◎、一部ムラが生じた場合を△、および親水性ポリマー皮膜が剥がれてしまった場合を×の記号でそれぞれ表示した。

- 15 -

例	実 施 例	疎水性ポリマー	放電加工	親水性ポリマー	性能評価		
					密着性	親水性	耐食性
1	1	アクリル系樹脂	コロナ放電	水溶性アクリル変性樹脂	◎	◎	◎
2	2	シリコン系樹脂	コロナ放電	水溶性アクリル変性樹脂	◎	◎	◎
3	3	アルキド系樹脂	グロー放電	ポリアミド系樹脂	◎	◎	◎
4	4	アクリル系樹脂	無	水溶性アクリル変性樹脂	△	×	◎
5	5	シリコン系樹脂	無	ポリアミド系樹脂	×	×	◎
6	6	—	無	ポリアミド系樹脂	—	○	×

- 17 -

また親水性は、それぞれフィンの水の接触角を測ることにより測定した。親水性の評価は、接触角15°以下を◎、16°～30°を○、31°以上を×の記号でそれぞれ表示した。

耐食性は、防食層と親水層を有するフィンについてJISに規定される塩水噴霧試験を300時間実施することにより測定した。耐食性の評価は、レーティングナンバー(R・N)が7以上のものを◎、7未満のものを×の記号で表示した。

また比較のために、上記アルミニウム薄板の表面に、放電加工を行なうことなく疎水性ポリマーの皮膜と親水性ポリマーの皮膜とを形成した場合、および親水性ポリマー皮膜のみを形成した場合についても同様に評価試験を行ない、その結果を下表にまとめて示した。

- 16 -

上記表から明らかなように、この発明の方法により製造された熱交換器用フィンは、比較例のフィンに比べて密着性、親水性および耐食性に優れており、また両皮膜は有機質であるため、成形性および耐金型摩耗性にもすぐれていた。

発明の効果

この発明の方法は、上述のように、アルミニウム製フィン材の表面に、疎水性ポリマー皮膜よりなる防食層を形成する工程と、防食層の表面を放電加工することにより疎水性ポリマー皮膜の少なくとも表面部分の分子を極性化する工程と、極性化された疎水性ポリマー皮膜よりなる防食層の表面に親水性ポリマー皮膜よりなる親水層を形成する工程とよりなるもので、疎水性ポリマー皮膜よりなる防食層は疎水性を有しているから、該皮膜が水分を吸収したり、ある

- 18 -

いは皮膜の中に水分が透過したりするようなことがなく、アルミニウム製フィン材の腐食を有効に防止することができて、耐食性にすぐれている。またこの防食層の表面に親水性ポリマー皮膜よりなる親水層が形成されているから、フィン表面に付着した水が水滴となりにくいため、通風抵抗が小さくなり、風量が多くなって熱交換効率が非常に大きいものである。そして放電加工により疎水性ポリマー皮膜の表面を極性化したのち、親水性ポリマー皮膜を形成しているから、両皮膜の密着性が非常に良い。さらに、熱交換器に組立てる前のアルミニウム製フィン材に防食層と親水層を形成する処理を行なうものであるから、非常に作業性が良く、かつフィンの表面に優れた親水性と耐食性を有する均一な皮膜を形成することができる。また疎水性ポ

リマー皮膜と親水性ポリマー皮膜は共に有機質であるから、これらの皮膜付きフィンの成形性および耐金型摩耗性はきわめて良好であるという効果を奏する。

以 上

特許出願人 昭和アルミニウム株式会社
代 理 人 岸本 稔之助 (外4名)

